

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.



## PATENTSCHRIFT NR. 188969

Ausgegeben am 25. März 1957

MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NÜRNBERG A. G. IN NÜRNBERG (DEUTSCHLAND)

Einspritzdüse für Verbrennungsmotoren

Angemeldet am 13. August 1954; Priorität der Anmeldung in Deutschland vom 28. August 1953 beansprucht.

Beginn der Patentdauer: 15. April 1956.

Die Erfindung betrifft eine Einspritzdüse für Verbrennungsmotoren, insbesondere der Bauart, bei der die Nadelführung zurückgelagert und der Düsenkörper als sogenannter Schwanenhals-Düsenenschaft ausgebildet ist.

Zweck der Erfindung ist es, die durch die thermische Beanspruchung der Düse notwendige Wärmeableitung am Düsenende unter Verwendung eines an sich bekannten Dichtkonus derart zu verbessern, daß trotz guter Wärmeableitung an dem im Durchmesser gegenüber dem eigentlichen Düsenkörper stark reduzierten Düsenhals keine verformenden Spannkraft bewirkt werden, welche ein einwandfreies Arbeiten der Düse in Frage stellen.

Für die Betriebssicherheit eines Dieselmotors ist die Einhaltung einer genügend niedrigen Temperatur der Einspritzdüse von großer Bedeutung. Wenn die Düsen eine größere Abmessung haben, kann man zur unmittelbaren Kühlung der Düse durch Öl, Kraftstoff oder Wasser übergehen. In kleinen, schnelllaufenden Verbrennungsmotoren sind jedoch die Düsen so klein, daß eine solche Kühlart nicht zur Anwendung kommen kann. In diesem Fall müssen andere Mittel benutzt werden. So ist es beispielsweise bekannt, die Düse, vor allem in ihrem vorderen, den Verbrennungsgasen ausgesetzten Teil, mit einem Kupfermantel zu versehen, durch den die Wärme nach oben in gut gekühlte Bereiche abgeleitet wird. Mit dieser Maßnahme ist jedoch noch nicht in allen Fällen eine geeignete Kühlung zu erreichen, da hierbei die gasbeaufschlagte Fläche nicht verkleinert, sondern eher vergrößert wird. Dies rührt daher, daß der zwischen Düsenchaft und Zylinderkopf zur Vermeidung eines Verklemmens der Düse üblicherweise vorgesehene freie Spalt auch bei aufgewaltem Kupfermantel bis zum Dichtungssitz eingehalten werden muß, wodurch der Durchmesser der wärmeaufnehmenden Fläche vergrößert und damit die Gasbeaufschlagung verstärkt wird. Ein Teil der günstigen wärmeableitenden Wirkung des Kupfermantels geht auf diese Weise wieder verloren.

Ein weiterer Nachteil von aufgezogenen und aufgewalzten Kupfermänteln ist der, daß bei einer

Temperaturerhöhung infolge unterschiedlicher Materialausdehnung zwischen Kupfer und Stahl die Bindung des aufgewalzten Kupfermantels am Düsenchaft zwangsläufig schlechter wird, so daß bei Erwärmung der Wärmeübergang zwischen Düsenchaft und kühlendem Kupfermantel geringer wird. Hieraus folgt, daß eine zylindrische Passung zwischen dem zu kühlenden Stahlteil und dem kühlenden Kupfermantel nicht günstig ist, wenn nicht durch besondere, die Konstruktion natürlich verteuernde Maßnahmen die unterschiedliche Materialausdehnung wieder ausgeglichen wird.

Es ist auch eine Einspritzdüse mit einem die Ventalnadel bis zum Brennraum bzw. bis in den letzteren hinein umgebenden Ventilgehäuse bekannt, bei der ein am Ventilgehäuse frei aufschiebbarer Dichtkonus vorgesehen ist, welcher das Ventilgehäuse in der Längsachse gesehen nur teilweise umgibt. Eine solche Dichtkonusanordnung wäre für die der Erfindung zugrundeliegende Düsenbauart nicht geeignet, da hierbei der vom Düsenkonus ausgeübte Druck nur an lokal begrenzten Stellen des relativ dünnen Düsenhalses wirksam werden würde, was leicht die Gefahr von Verklemmungen und damit bei öfterem Temperaturwechsel eine Funktionsbeeinträchtigung der Düse nach sich ziehen würde.

Bekannt ist weiterhin ganz allgemein bei Einspritzdüsen das Einsetzen des konisch ausgebildeten Düsenendes in eine konische Sitzbohrung, wobei jedoch keine besonderen wärmeableitenden Dichtelemente vorgesehen sind. Die Dichtungen bestehen hierbei vielmehr aus üblichem Weichpackungsmaterial und haben nicht die gleichzeitige Funktion eines Wärmeableitteils.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Düsenkonstruktion mit Dichtkonus anzugeben, welche die vorstehend beschriebenen Nachteile dieser Düsenbauart vermeidet. Es soll damit einerseits erreicht werden, daß trotz Anordnung eines besonderen Wärmeableitteils die gasbeaufschlagte Oberfläche der Düse nicht vergrößert, sondern wesentlich verringert wird; das heißt, der Wärmeableitteil ist als Dichtkonus so auszubilden und anzuordnen, daß bei eingebauter Düse zwischen Düsenchaft

und Zylinderkopf kein freier Spalt vorhanden ist, so daß nur noch die Düsenkuppe, in welcher die Düsenlöcher gebohrt sind, vom Gas unmittelbar berührt wird. Andererseits muß aber auch bei unterschiedlicher Wärmeausdehnung eine innige Berührung zwischen Düsenschaft und wärmeableitendem Dichtkonus stets gewährleistet sein.

Die vorstehende Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der in an sich bekannter Weise mit steilem Kegelwinkel ausgebildete Dichtkonus, der im losen Zustand auf den Düsenschaft frei aufschiebbar ist, im eingebauten Zustand in der konischen Bohrung sitzend, den Düsenschaft auf dessen Gesamtlänge bis zum freien brennraumseitigen Ende umschließt und über ein federndes Zwischenglied vom Düsenhalterkopf her unter Anpreßdruck gesetzt ist.

Auf diese Weise wird auch bei unterschiedlicher Wärmeausdehnung eine innige Berührung zwischen Düsenschaft und wärmeableitendem Dichtkonus sichergestellt. Die Anordnung eines federnden Zwischengliedes ist dabei insofern von Bedeutung, als dadurch Lockerungen des Dichtkonus an der Sitzstelle, die bei wiederholtem Wärmewechsel infolge einer gewissen bleibenden Verformung des plastischen Materials des Dichtkonus unvermeidbar wären, automatisch verhindert bzw. bereits bei ihrem Entstehen wieder aufgehoben werden.

Nach einer andern Ausführungsform der Erfindung ist der konische Dichtungskörper mit einem hülsenförmigen Verlängerungsteil versehen, der sich bei eingebauter Düse bis in den die Düse umgebenden Kühlwasserraum des Zylinderkopfes erstreckt. Die äußere Mantelfläche des Verlängerungsteiles wird dabei unmittelbar vom Kühlwasser umspült. Durch diese Maßnahme wird die Wärmeableitung an der Düse wirksam unterstützt.

Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung kann der konische Dichtungskörper auch derart ausgebildet sein, daß er in der Art eines Spannfutters den Düsenschaft festhält. Auf diese Weise wird eine Befestigungsform der Düse geschaffen, bei der Verspannungen leicht zu vermeiden sind.

Die Erfindung wird im folgenden an Hand der Zeichnungen an mehreren Ausführungsbeispielen noch ausführlicher erläutert.

In den Zeichnungen ist Fig. 1 eine teils im Schnitt, teils in Ansicht dargestellte, erfindungsgemäß im Zylinderkopf eines Verbrennungsmotors eingebaute Einspritzdüse, unter Verwendung eines einfachen konischen Dichtungskörpers als Wärmeableitteil; Fig. 2 eine Ansicht ähnlich Fig. 1, jedoch mit dem Unterschied, daß der konische Dichtungskörper einen Verlängerungsteil aufweist, der in den die Düse umgebenden Kühlwasserraum hineinragt; Fig. 3 eine Ansicht ähnlich Fig. 1 und 2, worin der konische Dichtungskörper als am Düsenschaft angreifendes Spannfutter ausgebildet ist; Fig. 4 eine Ansicht ähnlich Fig. 3, jedoch mit Unterteilung des konischen Dichtungskörpers in

mehrere spannbackenartig ineinandergreifende Einzelteile.

In den Fig. sind gleichbleibende Teile mit gleichen Bezugsziffern benannt.

In Fig. 1 ist 1 der Düsenhalter, an dem durch die als Überwurfmutter ausgebildete Düsenmutter 2 die eigentliche Düse befestigt ist, deren Schaft 3 in der Düsenkuppe 4 mit den nicht näher aufgezeigten Zerstäubungslöchern endet. Auf den Düsenschaft 3 ist im Schiebeseitz ein konischer Dichtungskörper oder Dichtkonus 5 aus einem gut wärmeleitenden und plastischen Material, beispielsweise Aluminium oder Kupfer, aufgeschoben, der bei eingebauter Düse im gekühlten Teil des Zylinderkopfes 6 in einer konischen Bohrung 7 seinen Sitz hat. Die Düsenmutter 2 wird über ein federndes Zwischenglied oder Druckstück 8 von der Ringmutter 9 gegen den Dichtkonus 5 gepreßt, so daß bei 10 ein gasdichter Abschluß entsteht. Das Druckstück 8 ist als federnde Hülse ausgebildet. Im kalten Zustand läßt sich der Dichtkonus 5 auf den Düsenschaft 3 aufschieben, der zylindrisch, jedoch auch ähnlich wie der Konus 5 seinerseits konisch ausgebildet sein kann.

Die Wirkungsweise der erfindungsgemäßen Einbauart ist folgende:

Erfahren durch den Lauf des Motors der Zylinderkopf und die Düse eine Erwärmung, dann hat der konische Dichtungskörper 5, der eine größere Wärmeausdehnung als der Düsenschaft 3 besitzt, das Bestreben, sich auszudehnen. Durch das federnde Druckstück 8 wird jedoch der Ausdehnung in Richtung auf den Düsenhalterkopf Widerstand entgegengesetzt. Infolge der konischen Passung des Dichtungskörpers 5 in der Bohrung 7 wird der Dichtkonus 5 gezwungen, sich zwecks Volumenerweiterung nach innen zu dehnen, so daß der Sitz zwischen dem Schaft 3 und dem Konus 5 zu einem Preßsitz wird. Das Ausmaß der Pressung wird dabei durch die Widerstandskraft des federnden Druckstückes 8 und die Neigung des Konus 5 im Zylinderkopf 6 bestimmt, wobei der Preßdruck so gehalten ist, daß eine Verformung der Düse vermieden wird.

Bei Erwärmung wird die Flächenberührung zwischen dem Düsenschaft 3 und dem konischen Dichtungskörper 5 einerseits und zwischen dem letzteren und dem Zylinderkopf 6 andererseits durch die dabei entstehende Pressung noch verbessert.

Durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen wird sonach der Gaseintritt zwischen dem Dichtungskörper 5 und dem Schaft 3 wirksam verhindert und damit auch die mit dem Gaseintritt verbundene Erwärmung. Andererseits werden sehr günstige Wärmeübergangsverhältnisse vom Düsenschaft 3 über den Dichtungskörper 5 auf den gekühlten Zylinderkopf 6 geschaffen.

Die bei Erwärmung geschilderten Vorgänge ergeben noch einen weiteren Vorteil beim Ausbau der Düse. Wird die Einspritzdüse im warmen Zustand des Motors ausgebaut, so wird der Dichtungskörper 5 zusammen mit dem Düsenschaft 3

aus dem Zylinderkopf 6 herausgenommen, da die im warmen Zustand vorhandene Pressung zwischen den Teilen 5 und 3 einen Festsitz zur Folge hat. Erfolgt der Ausbau jedoch bei kaltem Zylinderkopf, so bleibt der konische Dichtungskörper 5 im Zylinderkopf 6 klemmen; der Düsenschaft 3 läßt sich daher in diesem Falle aus dem Dichtkonus 5 herausziehen.

In Fig. 2 ist eine Ausführungsform der Erfindung gezeigt, bei der außer einer guten Abdichtung und Wärmeableitung auch eine besonders gute Kühlwirkung erreicht ist. Zu dem Zweck hat der im übrigen in derselben Weise wie zuvor am Düsenschaft 3 aufschiebbarer Dichtkonus 5 einen Verlängerungsteil 11, der sich im Einbaustand der Düse bis in den die Düse umgebenden Kühlwasserraum 12 im Zylinderkopf 6 erstreckt und dort unmittelbar vom Kühlwasser umspült wird. Um andererseits beim Ausbau der Düse einen Wassereintritt in den Zylinder zu verhindern, wird der Dichtkonus 5 über Verlängerungsteil 11 und eine weitere Hülse 13 durch die Ringmutter 14 unter Voranpressung gesetzt, wobei der Dichteffekt bei 10 wiederum über den Düsenhalter 1 bzw. die Düsenmutter 2 in der gemäß den Ausführungen zu Fig. 1 geschilderten Art erfolgt. Zwischen den Teilen 11, 13, 14 können in an sich bekannter Weise weitere Dichtringe 15, 16 angeordnet sein.

Der in Fig. 1 und 2 beschriebene Düseneinbau erfordert eine hohe Fertigungsgenauigkeit, um ein Verspannen der Düse am Schaft zu vermeiden. Eine Einbauform, die diese Verspannungen grundsätzlich vermeidet, ist in Fig. 3 gezeigt. Bei dieser wird die Düsenhalterung nicht mehr durch einen Druck auf die Düsenmutter 2 oder den Düsenhalter 1 herbeigeführt, sondern der Dichtkonus 5 erhält einen Verlängerungsteil 17, der bis in den Düsenhalterkopf hochgezogen ist, wobei der Konus 5 von dort durch die Ringmutter 9 über eine Zwischenscheibe 18 und den Spreitzring 19 in den konischen Sitz 7 des Zylinderkopfes 6 gepreßt wird. Dadurch vermindert sich der Durchmesser der Bohrung im Dichtkonus 5, so daß der Düsenschaft 3 nunmehr wie in einem Spannfutter gepreßt wird. Die Gasdichtheit wird in diesem Falle bereits durch diese Pressung zwischen Düsenschaft 3 und Dichtkonus 5 erreicht. Eine Verspannung des Düsenhalters und der Düse kann nun nicht mehr eintreten, da der Düsenhalter sich ganz entsprechend der Bohrung im Dichtkonus 5 einstellt. Um ein unbeabsichtigtes Herausschieben des Düsenhalters zu vermeiden, sind Zwischenringe 20 vorgesehen, an die sich die Düsenmutter 2 anlegt, wenn der Gasdruck den Düsenschaft 3 infolge irrtümlicher Weise etwa zu lockerer Verbindung zwischen den Teilen 5 und 3 nach außen drückt. Den Wassereintritt in den Zylinder beim Ausbau der Düse vermeidet ein Gummiring 21. Der Spreitzring 19, der an seiner Nut in Richtung auf den Brennraum Luft hat, in der umgekehrten Richtung dagegen nicht, sorgt dafür, daß der Dichtkonus 5

beim Herausziehen des Düsenhalters 1 nicht unbeabsichtigt nach oben aus dem Kopf mit herauskommt.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 4 sind der Dichtkonus 5 und der Verlängerungsteil 17 getrennte Teile, die spannbackenartig ineinandergreifen, was für besonders gelagerte Fälle von Vorteil sein kann; im übrigen unterscheidet sich diese Ausführungsform grundsätzlich nicht von der Ausführungsform nach Fig. 3.

Die Erfindung ist nicht auf die hierin gezeigten Ausführungsbeispiele beschränkt, vielmehr sind speziell im Hinblick auf die Gestaltung der Einzelteile noch weitere Änderungen und Abwandlungen möglich, die als mit unter die Erfindung fallend angesehen werden. So könnte beispielsweise die konische Sitzfläche des Dichtungskörpers 5 durch eine eingedrehte Ringnut unterteilt sein, wodurch die Anpassung an die konische Bohrung 7 verbessert wird, ohne daß dadurch die Gasdichtheit oder der Wärmeübergang leidet.

#### PATENTANSPRÜCHE:

1. Einspritzdüse für Verbrennungsmotoren, insbesondere der Bauart, bei der die Nadelführung zurückgelagert und der Düsenendkörper als sogenannter Schwanenhals-Düsenschaft ausgebildet ist und bei der am brennraumseitigen Düsenkörperende ein wärmeableitender Dichtkonus angeordnet ist, der aus einem Material höherer Wärmeleitfähigkeit als das eigentliche Düsenmaterial besteht, dadurch gekennzeichnet, daß der in an sich bekannter Weise mit steilem Kegelwinkel ausgebildete Dichtkonus (5), der im losen Zustand auf den Düsenschaft (3) frei aufschiebbar ist, im eingebauten Zustand in der konischen Bohrung (7) sitzend, den Düsenschaft (3) auf dessen Gesamtlänge bis zum freien brennraumseitigen Ende umschließt und über ein federndes Zwischenglied (8) vom Düsenhalterkopf (1, 9) her unter Anpreßdruck gesetzt ist.

2. Einspritzdüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der konische Dichtungskörper (5) einen hülsenförmigen Verlängerungsteil (11) aufweist, der sich bei eingebauter Düse bis in den Kühlwasserraum (12) des Zylinderkopfes erstreckt und dort unmittelbar vom Kühlwasser umspült wird.

3. Einspritzdüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der konische Dichtungskörper (5) nebst Verlängerungsteil (11) bei eingebauter Düse über eine Spannhülse (13) vom Düsenhalterkopf (1, 14) her unter Vorpressung gesetzt ist.

4. Einspritzdüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der konische Dichtungskörper (5) einen hülsenförmigen Verlängerungsteil (17) aufweist, der sich bis zum Düsenhalterkopf erstreckt und dort derart verspannbar ist, daß der Dichtungskörper (5) den Düsenschaft (3) in der

Art eines Spannfutters festhält.

5. Finspritzdüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der hülsenförmige Verlängerungsteil (17) und der konische Dichtungskörper (5) herstellungsmäßig getrennte Teile sind, die im Einbauzustand der Düse spannbuckenartig ineinandergreifen.



